

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of: Knöpfle, et al.  
Serial No.: Unknown  
Group Art Unit: Unknown  
Examiner: Not assigned  
For: A SELF-RETAINING IMPLANT AND A DEVICE FOR  
SECURING THE IMPLANT



**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

BOX PATENT APPLICATION  
Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

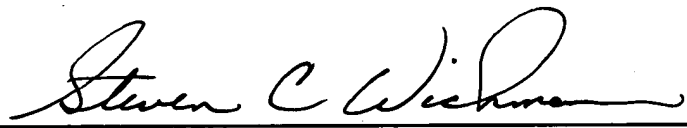
Dear Sir:

A certified copy of German Patent Application No. 201 07 039.1 filed on April 24, 2001  
is attached with regard to the above-identified patent application.

**Respectfully submitted,**

**HOWARD & HOWARD ATTORNEYS, P.C.**

**August 2, 2001**  
**Date**

  
**Steven C. Wichmann, Registration No. 37,758**  
The Pinehurst Office Center, Suite 101  
39400 Woodward Ave.  
Bloomfield Hills, MI 48304-5151  
(248) 723-0425



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

**Aktenzeichen:** 201 07 039.1

**Anmeldetag:** 24. April 2001

**Anmelder/Inhaber:** Stryker Leibinger GmbH & Co KG,  
Freiburg im Breisgau/DE

**Bezeichnung:** Selbsthaltendes Implantat und Vorrichtung zum Befestigen des Implantats

**IPC:** A 61 B 17/58

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.**

München, den 12. Juni 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Weihmayer

## Selbsthaltendes Implantat und Vorrichtung zum Befestigen des Implantats

5

Die Erfindung betrifft ein Implantat zur Festlegung eines Knochendeckels oder Knochenfragments, insbesondere zur Festlegung eines craniotomierten Knochendeckels oder eines Schädelknochenfragments an der Schädelkalotte. Die Erfindung betrifft  
10 außerdem eine Vorrichtung zum Befestigen dieses Implantats an dem festzulegenden Knochendeckel oder Knochenfragment.

Im Rahmen von Schädeloperationen werden häufig Knochendeckel, d.h. plattenförmige Knochenteile, aus dem Schädelknochen herausgesägt. Diese Knochendeckel müssen nach Abschluß der Operation wieder in der entstandenen Öffnung der Schädeldecke fixiert werden, damit die Knochendeckel in ihrer alten Position wieder einheilen können. Eine vergleichbare Problemstellung tritt auf, wenn Schädelknochenfragmente im Bereich der Schädeldecke fixiert werden müssen.  
15  
20

Zur Festlegung von Knochendeckeln oder Schädelknochenfragmenten wurden unterschiedliche Implantate vorgeschlagen. So sind  
25 Implantate bekannt, welche zwei Schraubenlöcher aufweisen. In einem ersten Schritt werden derartige Implantate mittels Schrauben z.B. an dem festzulegenden Knochendeckel befestigt. Anschließend werden die mit dem Knochendeckel verschraubten Implantate zusätzlich am Schädelknochen festgeschraubt. Aufgrund der Tatsache, daß jedes einzelne Implantat mittels je  
30 einer Schraube zunächst am Knochendeckel und anschließend am Schädelknochen befestigt werden muß, ist das Festlegen des Knochendeckels sehr zeitaufwendig. Um den mit der Festlegung eines Knochendeckels verbundenen Zeitaufwand zu reduzieren, wurden selbsthaltende Implantate vorgeschlagen.  
35

Ein derartiges, selbsthaltendes Implantat ist beispielsweise aus der DE 199 07 354 A1 bekannt. Bei diesem Implantat handelt

es sich um ein klammerartiges Element, welches auf den festzu-  
legenden Knochendeckel aufgesteckt wird. Das Implantat umfaßt  
hierzu zwei beabstandet voneinander angeordnete Anlegearme,  
welche im aufgesteckten Zustand des Implantats den Knochendeck-  
5 kel umgreifen. Ein erster der beiden Anlegearme kontaktiert  
dabei die Oberseite des Knochendeckels und ein zweiter der  
beiden Anlegearme kontaktiert die Unterseite.

Nachteilig bei einem derartigen, klammerartigen Implantat ist  
10 dessen umständliche Handhabung. Die umständliche Handhabung ist  
in erster Linie darauf zurückzuführen, daß unterschiedliche  
Knochendeckel nicht immer die selbe Stärke aufweisen und auch  
die Stärke ein und desselben Knochendeckels variieren kann.  
Nachteilig ist weiterhin, daß der auf der Unterseite des Kno-  
15 chendeckels anliegende Anlegearm bei festgelegtem Knochendeckel  
auf den Hirnhautlappen aufliegt und diese unter Umständen  
verletzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Implantatsystem  
20 anzugeben, welches ein selbsthaltendes Implantat mit einer  
vereinfachten Handhabbarkeit umfaßt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Implantat-  
system, welches ein selbsthaltendes Implantat mit einer lateral  
25 in den Knochendeckel oder das Knochenfragment eintreibbaren  
Spitze sowie eine Eintreibvorrichtung für dieses Implantat  
umfaßt.

Das selbsthaltende Implantat besitzt ein Auflageelement mit  
30 einer Oberseite und einer dem Knochendeckel oder dem Knochen-  
fragment zugewandten Unterseite. Auf der Unterseite des Aufla-  
geelements ist ein Fortsatz angeordnet, der mindestens eine,  
sich in Richtung auf den Knochendeckel erstreckende Spitze  
trägt. Die Spitze wird lateral in den Knochendeckel oder das  
35 Knochenfragment eingetrieben.

Die Eintreibvorrichtung umfaßt gemäß einer ersten Variante eine  
Aufnahme für das selbsthaltende Implantat sowie einen an die

Aufnahme koppelbaren Eintreibmechanismus zum Eintreiben des Implantats, vorzugsweise der mindestens einen Spitze des Implantats, lateral in den Knochendeckel oder das Knochenfragment. Der Eintreibmechanismus kann hierbei mit einer mit der Aufnahme kraftübertragend gekoppelten Krafteinleitungsfläche derart gekoppelt sein, daß die Eintreibkraft vom Eintreibmechanismus in die Krafteinleitungsfläche, von dieser in die Aufnahme und von der Aufnahme in das Implantat übertragen wird. Gemäß einer zweiten Variante der Eintreibvorrichtung ist kein Eintreibmechanismus vorhanden. In diesem Fall wird beispielsweise unmittelbar mittels eines hammerartigen Werkzeugs die Eintreibkraft in die mit der Aufnahme kraftübertragend gekoppelte Krafteinleitungsfläche eingeleitet.

Das erfindungsgemäße, selbsthaltende Implantat wird nicht mittels Aufschiebens am Knochendeckel befestigt, sondern mittels einer oder mehrerer in den Knochendeckel oder das Knochenfragment eingetriebener Spitzen. Das Eintreiben der mindestens einen Spitze des Implantats erfolgt vorzugsweise unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Eintreibvorrichtung, welche zu diesem Zweck einen geeigneten Eintreibmechanismus umfassen kann. In der Praxis hat sich herausgestellt, daß ein Eintreiben des selbsthaltenden Implantats, insbesondere bei Verwendung einer erfindungsgemäßen Eintreibvorrichtung, aus Gesichtspunkten der Handhabung besonders vorteilhaft ist. Die aus dem Eintreiben der Spitze des Implantats in z.B. den spongiösen oder kortikalen Bereich des Knochendeckels oder des Knochenfragments resultierende Verbindung zwischen dem Implantat und dem Knochendeckel oder dem Knochenfragment ist äußerst stabil und zuverlässig.

Die mindestens eine Spitze des selbsthaltenden Implantats ist bezüglich des Auflageelements derart angeordnet, daß sie zuverlässig in den Knochendeckel oder das Knochenfragment eingetrieben werden kann und eine gute Verankerung des Implantats gewährleistet. Zu diesem Zweck erstreckt sich die Spitze vorzugsweise im wesentlichen parallel zum Auflageelement. Die Spitze kann jedoch bezüglich des Auflageelements auch geneigt sein,

sofern eine ausreichende Eintreibbarkeit gewährleistet ist. Der Übergang zwischen dem Fortsatz und der am Fortsatz angeordneten Spitze kann kontinuierlich sein, so daß keine definierte Grenze zwischen Fortsatz und Spitze erkennbar ist. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform steht die Spitze jedoch unter einem Winkel von beispielsweise  $90^\circ$  vom Fortsatz ab.

Der Fortsatz schließt mit dem Auflageelement zweckmäßigerweise einen Winkel zwischen  $45^\circ$  und  $135^\circ$  ein. Bevorzugt ist ein Fortsatz, welcher sich im wesentlichen rechtwinkelig zum Auflageelement erstreckt. In diesem Fall kann der Fortsatz als Anschlag fungieren, welcher ein definiertes Eintreiben der Spitze ermöglicht. Mit anderen Worten: sobald der Fortsatz in Anlage an laterale Bereiche des Knochendeckels oder des Knochenfragments gelangt, verhindert er ein weiteres Eintreiben der Spitze. Außerdem gestattet eine Analyse der Lage des Fortsatzes relativ zu einem lateralen Bereich des Knochendeckels oder des Knochenfragments eine visuelle Beurteilung, ob die Spitze des Implantats ausreichend tief eingetrieben wurde.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Fortsatz derart relativ zum Auflageelement angeordnet, daß das Auflageelement und der Fortsatz eine im Querschnitt im wesentlichen T-förmige Struktur bilden. Das Auflageelement entspricht dabei dem Querbalken des T und der Fortsatz dessen Längsbalken. Der Fortsatz unterteilt das Auflageelement somit in zwei sich in entgegengesetzte Richtungen erstreckende Auflagearme. Ein erster der beiden Auflagearme verläuft in Richtung auf den Knochendeckel und ein zweiter der beiden Auflagearme in Richtung auf den Schädelknochen. Eine derartige Ausgestaltung des Implantats ist vorteilhaft, da der sich in Richtung auf den Knochendeckel erstreckende und auf der Knochendeckeloberseite aufliegende Auflagearm zusammen mit der in den spongiösen Bereich des Knochendeckels eingetriebenen Spitze eine besonders zuverlässige Befestigung des Implantats am Knochendeckel ermöglicht. Außerdem kann der mit dem Knochendeckel zusammenwirkende Auflagearm als Führung während des Positionierens sowie des Eintreibens des Implantats verwendet werden. Anstatt T-förmig könnte

das Implantat jedoch auch z.B. Z-förmig ausgestaltet werden, wobei der obere Querbalken des Z als Auflageelement auf dem Schädelknochen fungiert und der untere Querbalken die Spitze bildet.

5

Das Auflageelement besitzt vorzugsweise eine flächige, z.B. eine streifenförmige Gestalt. Die Unterseite des Auflageelements kann zumindest in Bereichen konkav oder sphärisch gekrümmt sein, um eine gute Anpassung des Implantats an die Schädelrundung zu gewährleisten. Zweckmäßigerweise ist das Auflageelement des Implantats zumindest bereichsweise biegsam ausgestaltet, um eine individuelle Anpassung des Implantats an die Schädelrundung zu ermöglichen.

10

Die einzutreibende Spitze des Implantats ist z.B. an einem dem Auflageelement abgewandten Ende des Fortsatzes angeordnet. Die Spitze kann unterschiedlich ausgestaltet sein. So ist es beispielsweise möglich, eine Spitze in Gestalt eines oder mehrerer Dorne oder einer Sägezahnstruktur vorzusehen. Vorzugsweise besitzt die Spitze jedoch eine flächige, annähernd dreieckige Gestalt. Um das Eintreiben der Spitze zu erleichtern, kann die Spitze mit geschärften Kanten versehen werden. Die Länge der Spitze ist in weiten Bereichen frei wählbar, sofern eine ausreichend zuverlässige Verankerung des Implantats gewährleistet ist.

20

25

An seinem der Spitze entgegengesetzten Ende kann das Auflageelement ein Schraubenloch besitzen, um ein Festlegen des mit einem oder mehreren Implantaten versehenen Knochendeckels oder Knochenfragments mittels Schrauben am Schädelknochen zu ermöglichen. Bei einem Auflageelement mit zwei oder mehr Auflagearmen ist das Schraubenloch folglich in demjenigen Auflagearm ausgebildet, welcher mit dem Schädelknochen zusammenwirkt. Vorzugsweise besitzt das Auflageelement im Bereich des Schraubenlochs eine lokal höhere Stärke. Dabei kann die Stärke des Auflageelements im Bereich des Schraubenlochs derart gewählt sein, daß der Schraubenkopf bereichsweise oder vollständig im Schraubenloch versenkbar ist. Dies ist aus kosmetischen Gründen

30

35

vorteilhaft. In Bereichen des Auflageelements außerhalb des Schraubenlochs kann die Stärke des Auflageelements hingegen deutlich geringer gewählt werden. Das Innere des Schraubenlochs ist zweckmäßigerweise sphärisch gekrümmt, um das Versenken von Knochenschraubenköpfe mit einer korrespondierenden sphärischen Krümmung zu ermöglichen.

Das erfindungsgemäße Implantat kann auf unterschiedliche Weise in den Knochendeckel oder das Knochenfragment eingetrieben werden. Mittels der erfindungsgemäßen, einen Eintreibmechanismus umfassenden Eintreibvorrichtung ist dies auf besonders einfache Weise möglich. Der Eintreibmechanismus kann derart ausgestaltet sein, daß er das Ausüben einer Schlagkraft auf die für das Implantat vorgesehene Aufnahme gestattet. Zu diesem Zweck kann der Eintreibmechanismus ein Schlagelement umfassen, welches gegen eine Federkraft verschiebbar ist. Die Federkraft ermöglicht es, das Schlagelement in Eintreibrichtung vorzuspannen, wobei die Schlagkraft durch einen plötzlichen Abbau der Vorspannung aktivierbar ist.

Vorzugsweise ist das Schlagelement von einem koaxial zur Aufnahme geführten, ersten Schlitten gebildet. Eine Führung für den ersten Schlitten kann beispielsweise von einem koaxial zur Aufnahme angeordneten Bolzen gebildet werden. Die Aufnahme kann derart mit dem Bolzen oder einer anderen ortsfesten Komponente der Eintreibvorrichtung verbunden sein, daß die Aufnahme in axialer Richtung begrenzt beweglich ist.

Die Eintreibvorrichtung umfaßt zweckmäßigerweise einen Betätigungsmechanismus für den Eintreibmechanismus. Im Fall eines Eintreibmechanismus, welcher ein gegen eine Federkraft verschiebbares Schlagelement besitzt, wird die zum Verschieben des Schlagelements benötigte Kraft vorzugsweise mittels des Betätigungsmechanismus aufgebracht. Der Betätigungsmechanismus kann zu diesem Zweck mit Hilfe eines Elektromotors oder eines oder mehrerer Finger betätigbar sein.



Zum Koppeln des Betätigungsmechanismus mit dem Schlagelement, d.h. z.B. zum Vorspannen des Schlagelements, kann eine Koppereinrichtung vorgesehen werden. Die Koppereinrichtung umfaßt beispielsweise einen Mitnehmer für das Schlagelement. Bei  
5 Vorhandensein einer Koppereinrichtung ist zweckmäßigerweise eine korrespondierende Entkoppereinrichtung vorhanden, welche zum Aktivieren der Schlagkraft ein Entkoppeln von Betätigungsmechanismus und Schlagelement gestattet.

10 Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die erfindungsgemäße Eintreibvorrichtung einen pistolenartigen Aufbau auf. Eine derartige Formgebung gestattet ein besonders ergonomisches und sicheres Eintreiben der Implantate. Andere Formgebungen der erfindungsgemäßen Eintreibvorrichtung sind  
15 jedoch ebenfalls denkbar. So kann die Eintreibvorrichtung beispielsweise eine im wesentlichen zylindrische Gestalt besitzen.

Eine Eintreibvorrichtung mit pistolenartigem Aufbau besitzt  
20 typischerweise einen Pistolenkörper und einen Pistolenlauf. Der Pistolenkörper kann einen Pistolenhandgriff sowie ein mit dem Handgriff verbundenes Gehäuse zur Aufnahme des Eintreibmechanismus besitzen. Der Betätigungsmechanismus für den Eintreibmechanismus kann als fingerbetätigbarer Pistolenabzug ausgebildet  
25 sein. Vorzugsweise ist der Pistolenabzug mit einem gegen eine Federkraft verschiebbaren, zweiten Schlitten gekoppelt. Die vorstehend beschriebene Koppereinrichtung kann in diesem Fall funktionell zwischen dem ersten und dem zweiten Schlitten angeordnet sein.

30 Bei einer pistolenartigen Ausgestaltung der Eintreibvorrichtung ist es möglich, die Aufnahme für das Implantat nach Art eines Pistolenlaufs bezüglich des Pistolenkörpers anzuordnen. Eine derartige Anordnung der Aufnahme gestattet ein besonders einfaches  
35 Positionieren des einzutreibenden Implantats bezüglich des Knochendeckels oder des Knochenfragments.

Die Aufnahme kann mit einem Selbsthaltemechanismus für das Implantat versehen sein, so daß das Implantat unmittelbar aus einem hierfür vorgesehenen Magazin mittels der Eintreibvorrichtung entnommen werden kann. Es kann daher während des gesamten Befestigungsvorgangs des Implantats darauf verzichtet werden, das Implantat mit den Fingern zu berühren. Dies ist aus ergonomischen Gesichtspunkten wünschenswert.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel des Implantats und ein Ausführungsbeispiel der Vorrichtung anhand mehrerer Figuren näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Implantats;
- Fig. 2 eine Aufsicht auf die der Knochenplatte zugewandten Unterseite des Implantats gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 eine Schnittansicht durch das Auflageelement des Implantats gemäß den Fig. 1 und 2 im Bereich eines Schraubenlochs;
- Fig. 4 eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Eintreibvorrichtung;
- Fig. 5 einen Längsschnitt durch die Eintreibvorrichtung gemäß Fig. 4;
- Fig. 6 einen Querschnitt durch die Eintreibvorrichtung gemäß Fig. 4 entlang der Linie VI-VI gemäß Fig. 5;
- Fig. 7a und 7b die Aufnahme für das Implantat in einer Aufsicht und einer Schnittansicht;

Fig. 8 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Eintreibvorrichtung in einer Aufsicht; und

5 Fig. 9 eine Schrägansicht des eingetriebenen Implantats gemäß Fig. 1 nach dessen Befestigung im Schädelknochen.

In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel eines selbsthaltenden  
10 Implantats 10 gemäß der Erfindung in einer Seitenansicht dargestellt. Das Implantat 10 umfaßt ein Auflageelement 12, einen mit dem Auflageelement 12 verbundenen Fortsatz 14 und eine mit dem Fortsatz 14 verbundene Spitze 16.

15 Das Auflageelement 12 besitzt eine Oberseite 18 und eine Unterseite 20. Die Unterseite 20 ist nach der Implantation einem in Fig. 1 nicht dargestellten Knochendeckel oder Knochenfragment sowie einem in Fig. 1 ebenfalls nicht dargestellten Schädelknochen zugewandt. Um eine möglichst spielfreie Auflage der Unter-  
20 seite 20 zu gewährleisten, ist diese sphärisch gekrümmt. Der Krümmungsradius R beträgt 79,5 mm.

Das Auflageelement 12 setzt sich aus zwei Auflagearmen 22, 24 zusammen. Der in Fig. 1 linke Auflagearm 22 liegt im implan-  
25 tierten Zustand des Implantats 12 auf dem Schädelknochen auf und der in Fig. 1 rechte Auflagearm 24 auf z.B. dem Knochendeckel. Das Längenverhältnis zwischen dem linken Auflagearm 22 und dem rechten Auflagearm 24 läßt sich mittels der Position des Fortsatzes 14 relativ zu den beiden Auflagearmen 22, 24 variieren. In der Darstellung gemäß Fig. 1 besitzt der linke Auflage-  
30 arm 22 eine etwas größere Länge als der rechte Auflagearm 24.

Der linke Arm 22 ist an seinem der Spitze 16 abgewandten Ende mit einem Schraubenloch 26 versehen. Im Bereich des Schrauben-  
35 lochs 26 besitzt das Auflageelement 12 seine maximale Stärke d von ungefähr 0,5 mm. Diese Stärke wurde gewählt, um ein kosmetisch vorteilhaftes Versenken eines Knochenschraubenkopfes im Auflageelement 12 zu ermöglichen. In vom Schraubenloch 26

beabstandeten Bereichen besitzt das Auflageelement 12 eine geringere Stärke von typischerweise 0,3 mm. Diese geringere Stärke ist derart gewählt, daß das Auflageelement in Bereichen außerhalb des Schraubenlochs geringfügig gebogen werden kann. Mittels Biegens des Auflageelements 12 kann eine individuelle Anpassung der Unterseite 20 an die Krümmung des Knochendeckels oder Schädelknochens erfolgen.

Der Fortsatz 14 des Implantats 10 ist an der Unterseite 20 des Auflageelements 12 befestigt und erstreckt sich im wesentlichen rechtwinkelig zum Auflageelement 12. Das Auflageelement 12 und der Fortsatz 14 bilden zusammen eine T-förmige Struktur. Dabei entspricht das Auflageelement 12 dem Querbalken der T-förmigen Struktur und der Fortsatz 14 dem Längsbalken.

Die Breite b des Fortsatzes 14 sollte gering sein, damit der Knochenspalt zwischen dem Knochendeckel oder dem Knochenfragment und dem Schädelknochen klein gehalten werden kann. Zweckmäßig sind Breiten b von weniger als einem Millimeter, beispielsweise von 0,6 mm. Mittels des Implantats 10 kann der Knochendeckel oder das Knochenfragment derart im Schädelknochen positioniert werden, daß der Knochenspalt entlang der Kontur des Knochendeckels oder des Knochenfragments konstant ist. Um ein schnelleres Anwachsen des Knochendeckels oder des Knochenfragments sicherzustellen, kann der Knochendeckel oder das Knochenfragment jedoch auch mittels des Implantats 10 in bereichsweisem Kontakt mit dem Schädelknochen festgelegt werden.

Wenn das Auflageelement 12 oder der Fortsatz 14 mit der Eintreibkraft, welche in Fig. 1 nach rechts wirkt, beaufschlagt wird, wird die Eintreibkraft vom Fortsatz 16 auf die Spitze 16 zu übertragen. Die Spitze 16 ist an demjenigen Ende des Fortsatzes 14 ausgebildet, welches dem Auflageelement 12 gegenüberliegt. In Fig. 1 ist deutlich zu erkennen, daß sich die Spitze senkrecht zum Fortsatz 14 und im wesentlichen parallel zum Auflageelement 12 erstreckt. Die Stärke s der Spitze 16 nimmt mit zunehmendem Abstand vom Fortsatz 14 allmählich ab. Die Kanten 28, 30 der Spitze 16 sind geschärft, um das Eintreiben

Nach einer gewissen Verschiebung der beiden Schlitten 72, 58 gelangt der Dorn 94 in Kontakt mit der in Fig. 6 dargestellten Nut 108 des Mitnehmers 86. Bei einer weiteren Verschiebung der beiden Schlitten 58, 72 in Fig. 5 nach links wird der Mitnehmer 86 nun von der Schrägfläche der Spitze des Dorns 94 um dessen in Fig. 5 dargestellte Schwenkachse 120 gegen die Federkraft der Blattfeder 88 nach unten geschwenkt. Bei einem Grenzschenkwinkel wird schließlich die Kopplung zwischen dem Mitnehmer 86 und dem Koppellement 90 des oberen Schlittens 58 abrupt aufgehoben. Infolge der Entkopplung von unterem Schlitten 72 und oberem Schlitten 58 wird der von der Schraubenfeder 64 in Fig. 5 nach rechts vorgespannte obere Schlitten 58 in Fig. 5 entlang des oberen Führungskolbens 60 nach rechts beschleunigt. Der beschleunigte obere Schlitten 58 gelangt schlagartig in Anlage mit der dem oberen Schlitten 58 zugewandten Stirnseite des entlang der Achse A geringfügig beweglichen Aufnehmers 46 und übt einen Schlag auf diesen aus. Dieser Schlag überträgt sich auf das im Schlitz 114 angeordnete Implantat 10, dessen Spitze 16 daraufhin lateral in den Knochen- deckel oder das Knochenfragment eingetrieben wird. Während des Eintreibens wirkt der auf dem Knochen- deckel oder Knochen- fragment aufliegende Auflagearm 24 des Implantats 10 als Führung.

Sobald der obere Schlitten 58 vom unteren Schlitten 72 entkoppelt ist, kann der Pistolenabzug 54 wieder frei gegeben werden. Nach Freigabe des Pistolenabzugs 54 dehnt sich die komprimierte Schraubenfeder 76 wieder aus und der Pistolenabzug 54 wird von der Schraubenfeder 76 in die in Fig. 5 dargestellte Ausgangsposition zurückbewegt. Im Anschluß daran kann der vorstehend beschriebene Eintreibvorgang wiederholt werden, um erforderlichenfalls die Spitze 16 des Implantats 10 noch tiefer einzutreiben. Sobald der Fortsatz 14 lateral am Knochen- deckel oder Knochen- fragment anliegt, ist der Eintreibvorgang beendet. Der Fortsatz 14 fungiert dann als mechanischer Anschlag, der verhindert, daß die Spitze 16 zu tief in den Knochen- deckel eindringt.

Üblicherweise müssen drei bis vier Implantate 10 gemäß den Fig. 1 bis 3 in einem Knochendeckel positioniert werden, um diesen zuverlässig im Schädelknochen festlegen zu können. Nachdem die erforderliche Anzahl von Implantaten in den Knochendeckel  
5 eingetrieben wurde, wird der Knochendeckel in der korrespondierenden Öffnung des Schädelknochens positioniert und mit je einer Knochenschraube pro Implantat am Schädelknochen befestigt. Dies ist in Fig. 9, welche weiter unten ausführlicher beschrieben wird, näher dargestellt.

10

In Fig. 8 ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Eintreibvorrichtung 40 zum Eintreiben eines Implantats lateral in einen Knochendeckel oder ein Knochenfragment dargestellt. Die Eintreibvorrichtung 40 weist eine längliche Bauform  
15 auf und besitzt eine Aufnahme 46 für das Implantat sowie eine knaufartige Krafteinleitungsstruktur 120 mit einer sphärisch gekrümmten Krafteinleitungsfläche 122. Die Eintreibvorrichtung 40 umfaßt weiterhin einen im wesentlichen zylindrischen Körper 124, welcher kraftübertragend zwischen der Krafteinleitungsstruktur 120 und der Aufnahme 46 angeordnet ist. An seinem der Aufnahme 46 zugewandten Ende trägt der zylindrische Körper 124  
20 ein Handstück 126, welches den zylindrischen Körper 124 radial außen umgibt. Das Handstück 126 ist in axialer Richtung unbeweglich mit dem Körper 124 gekoppelt. Die Aufnahme 46 besitzt  
25 den in den Fig. 7a und 7b dargestellten Selbsthaltemechanismus für das Implantat.

Zur Befestigung des Implantats an z.B. einer Knochenplatte wird dieses zunächst mittels des Selbsthaltemechanismus im Bereich  
30 der Aufnahme 46 fixiert. Anschließend wird das Implantat wie vorstehend beschrieben positioniert und eine Schlagkraft beispielsweise mittels eines Hammers in die Krafteinleitungsfläche 122 der Krafteinleitungsstruktur 120 eingeleitet. Die Schlagkraft überträgt sich von der Krafteinleitungsstruktur über den Körper 124 und die Aufnahme 46 auf das Implantat 10, welches  
35 daraufhin lateral in den Knochendeckel eingetrieben wird.

5. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Unterseite (20) des Auflageelements (12) zumindest bereichsweise konkav oder sphärisch gekrümmt ist.
- 5 6. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Spitze (16) an einem dem Auflagebereich (12) abgewandten Ende des Fortsatzes (14) angeordnet ist.
- 10 7. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Spitze (16) eine dreieckige Gestalt besitzt.
- 15 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Spitze (16) geschärfte Kanten besitzt.
- 20 9. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Auflageelement (12) an seinem mit dem Schädelknochen zusammenwirkenden Ende ein Schraubenloch (26) aufweist.
- 25 10. Implantat nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Auflageelement (12) eine in Richtung auf das Schraubenloch (26) zunehmende Stärke (d) besitzt.
- 30 11. Implantat nach Anspruch 9 oder 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Schraubenloch (26) innen sphärisch gekrümmt ist.
- 35 12. Vorrichtung (40) zum Befestigen eines selbsthaltenden Implantats (10) an einem Knochendeckel (130) oder einem Knochenfragment, mit:
- einer Aufnahme (46) für das Implantat (10); und

5 - einem mit der Aufnahme (46) koppelbaren Eintreibmechanismus (56) zum Eintreiben des Implantats (10), vorzugsweise mindestens einer Spitze (16) des Implantats (10), lateral in den Knochendeckel (130) oder das Knochenfragment.

10 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß mittels des Eintreibmechanismus (56) eine Schlagkraft auf die Aufnahme (46) ausübbar ist.

15 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Eintreibmechanismus (56) ein gegen eine Federkraft (64) verschiebbares Schlagelement (58) umfaßt.

20 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlagelement ein koaxial zur Aufnahme (86) geführter erster Schlitten (58) ist.

25 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (40) einen vorzugsweise fingerbetätigbaren Betätigungsmechanismus (54) für den Eintreibmechanismus (56) umfaßt.

30 17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Eintreibmechanismus (56) eine Koppereinrichtung (84) zum Koppeln des Betätigungsmechanismus (54) mit dem Schlagelement (58) umfaßt.

35 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Eintreibmechanismus (56) eine Entkoppereinrichtung (92) zum Entkoppeln des Betätigungsmechanismus (54) von dem Schlagelement (58) besitzt.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung als Pistole (40) ausgestaltet ist.



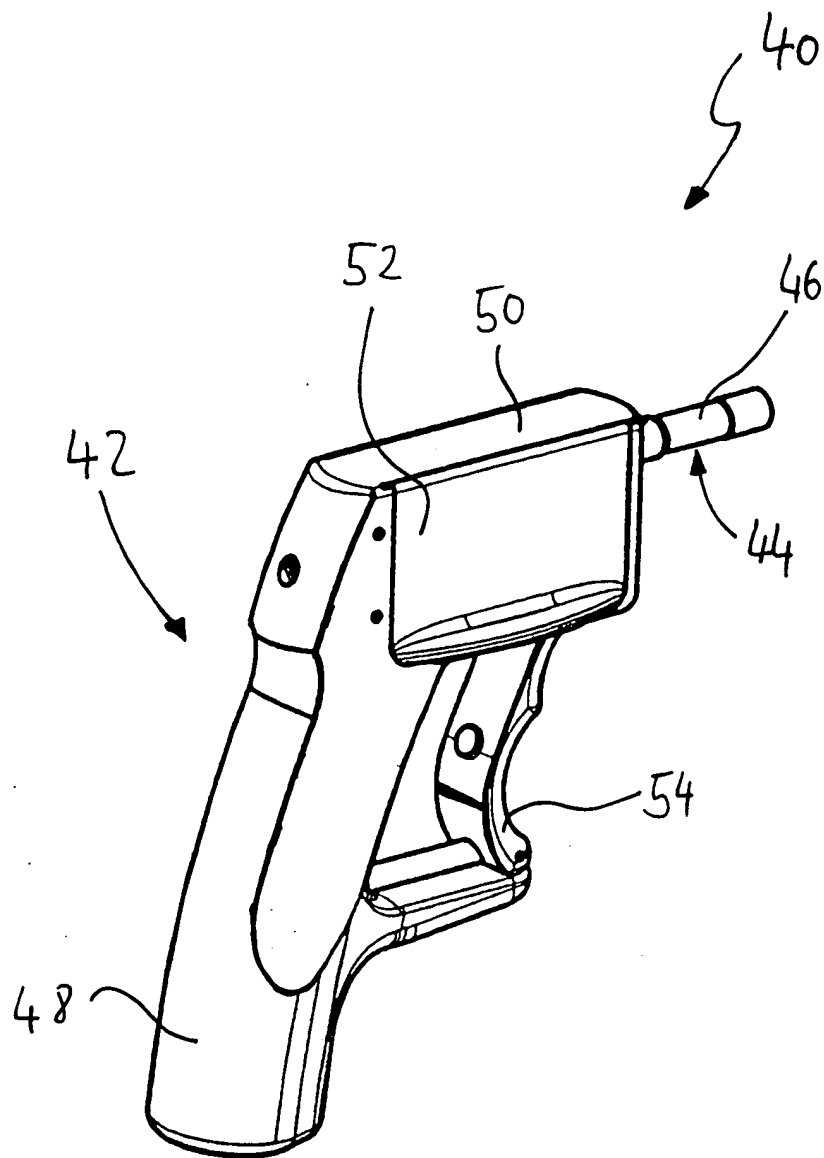


Fig. 4

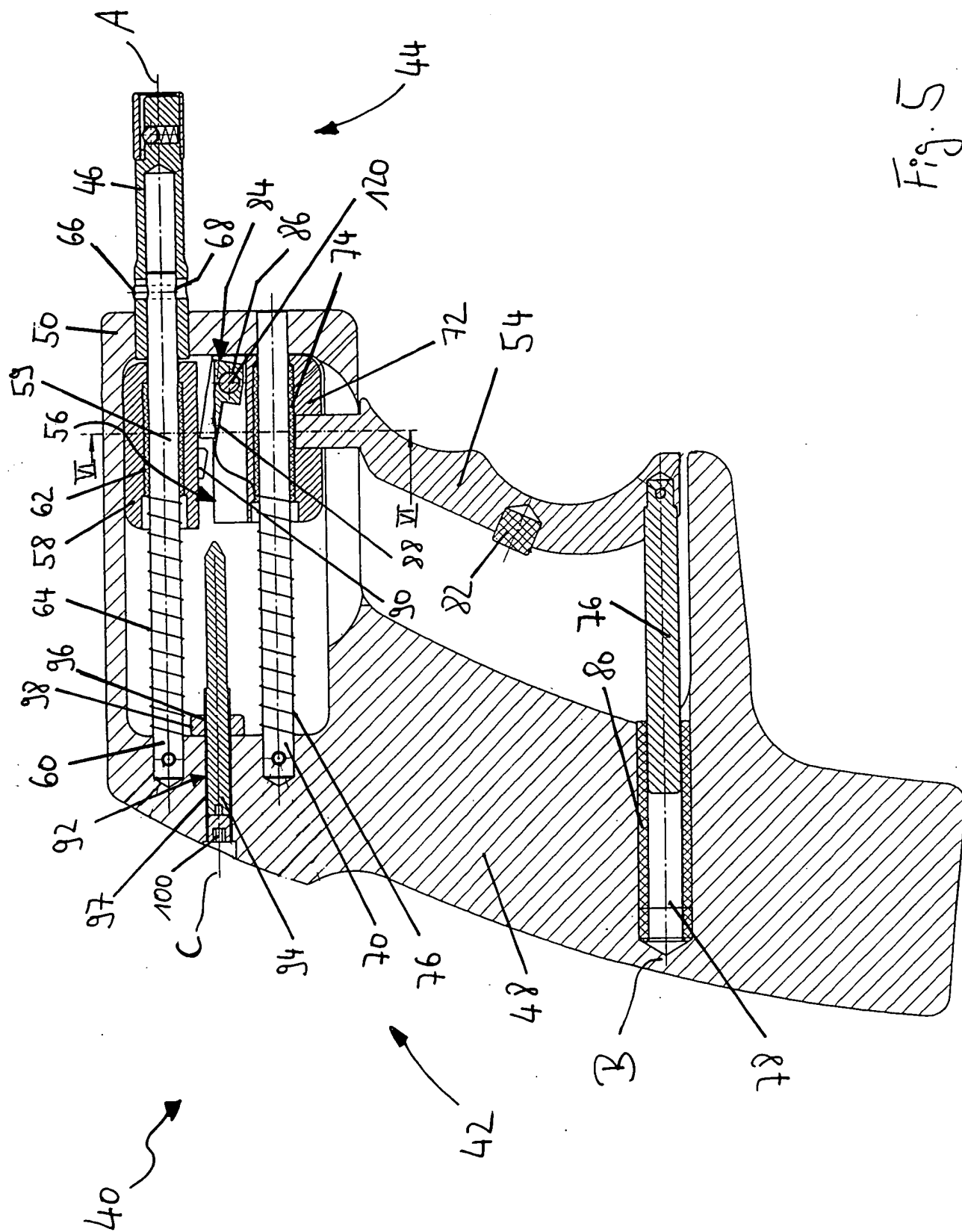


Fig. 5



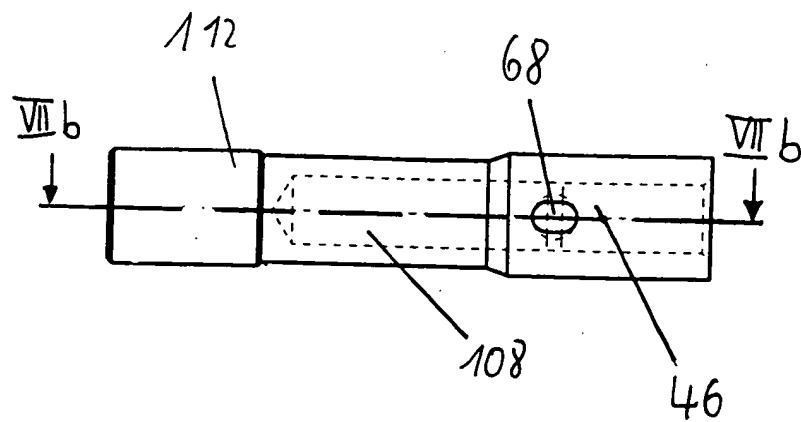


Fig. 7a

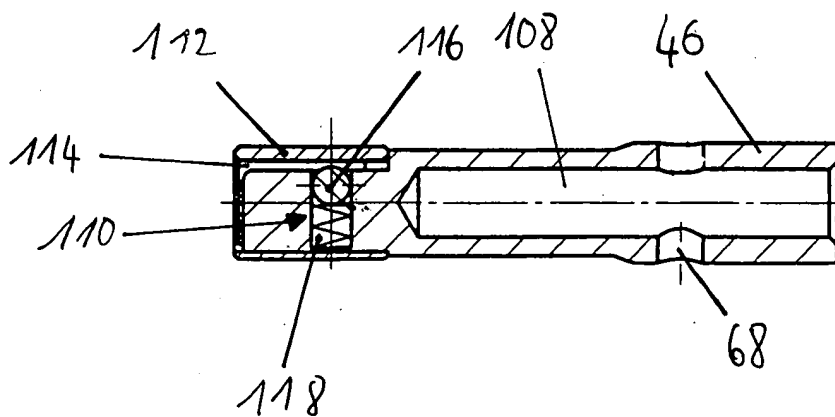


Fig. 7b

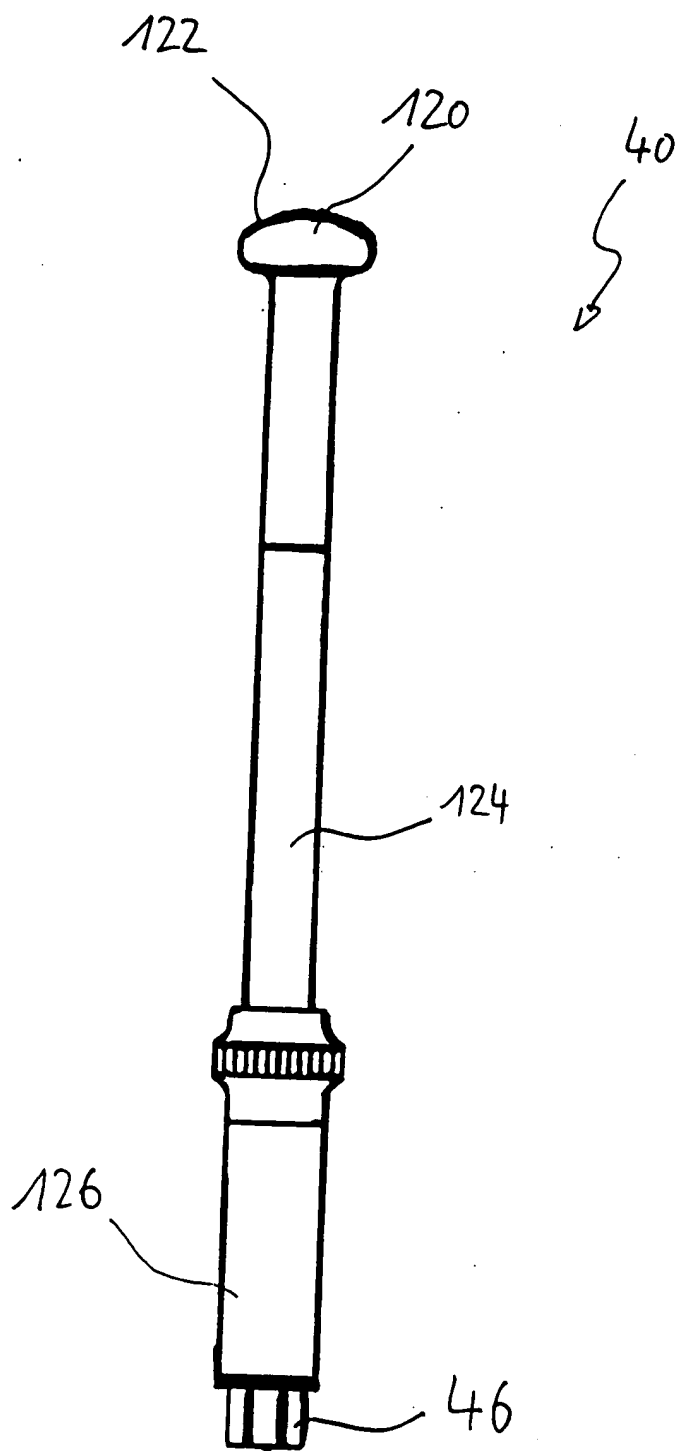


Fig. 8

